



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**  
⑩ **DE 295 21 143 U 1**

⑥① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**C 02 F 1/00**  
C 02 F 3/04

⑪	Aktenzeichen:	295 21 143.1
⑫	Anmeldetag:	8. 9. 95
⑥⑦	aus Patentanmeldung:	PCT/EP95/03500
④⑦	Eintragungstag:	29. 8. 96
④③	Bekanntmachung im Patentblatt:	10. 10. 96

DE 295 21 143 U 1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
10.09.94 DE 4433388

⑦③ Inhaber:  
Tlok, Bernd Ch., 21220 Seevetal, DE

⑦④ Vertreter:  
Wenzel & Kalkoff, 22143 Hamburg

⑤④ Wasserfiltration

DE 295 21 143 U 1

BEST AVAILABLE COPY

B 27 05 98

Bernd Ch. Tlok, Haulandsweg 104, 21220 Seevetal

## Wasserfiltration

5

Die Erfindung betrifft eine <sup>mit</sup> Füllkörpermateri- gefüllte Fil-  
tervorrichtung zur Reinigung von Wasser unter Bildung eines  
Rieselstroms, umfassend mindestens eine Beschickungseinrich-  
10 tung für zu reinigendes, organische und/oder anorganische Be-  
standteile enthaltendes Wasser sowie mindestens einen Auslaß  
zum Entfernen des gereinigten Wassers.

Derartige Einrichtungen sind aus der Praxis im Zusammenhang  
15 mit sogenannten Rieselfilteranlagen allgemein bekannt. Dabei  
wird das zu reinigende/filtrierende Wasser über eine An-  
ordnung von Rieselkörpern geleitet. Auf den Rieselkörpern  
siedeln sich Bakterien an, die Eiweiß und andere organische  
Verbindungen aus dem Wasser herausfiltern und über bestimmte  
20 Stoffwechselvorgänge abbauen. Das Wasser läuft dabei sehr  
langsam über die Rieselkörper, damit eine bakterielle Reini-  
gung des Wassers in ausreichendem Umfange erfolgen kann. Mit  
anderen Worten kann man eher von einem Tröpfeln als von einem  
Fließen, geschweige denn Strömen sprechen. Nachteilig dabei  
25 ist, daß, da das Wasser nur sehr langsam durch die Filteran-  
lagen geschickt werden kann, eine entsprechend große Dimen-  
sionierung dieser Anlagen erforderlich ist oder durch die An-  
lage ein erhöhter Wasserumsatz bei kleinerer Dimensionierung  
der Anlage in einem geschlossenen Wasserkreislauf erfolgen  
30 muß, um eine ausreichende Reinigungsleistung zu erzielen.  
Zudem beruht die Reinigung des Wassers lediglich auf dem bak-  
teriellen Abbau organischer Substanzen. Bis auf die frei wer-  
denden Gase verbleiben anorganische sowie organische Substan-  
zen im Wasser, wobei es in geschlossenen Wasserkreisläufen  
35 zur Anhäufung von Giftstoffen kommt; daher ist ein häufiger  
Wasserwechsel in der Süßwasseraquaristik meistens unumgäng-  
lich. Weiterhin ist nachteilig, daß bei den notwendigen lang-

samen Rieselgeschwindigkeiten die Verdunstung des Wassers sehr hoch und dadurch gegebenenfalls eine Aufsalzung des Wassers die Folge ist. Auch benötigt eine Rieselfilteranlage bis zu ihrer vollen Einsetzbarkeit eine mehrwöchige Anlaufzeit  
5 zur Besiedlung der Bakterien auf den Rieselkörpern. Schließlich wird durch den bakteriellen Abbau organischer Stoffe sehr viel Sauerstoff von den Bakterien benötigt, der dem Wasser selbst entzogen wird. Für die Sauerstoffzuführung wird zusätzlich Energie benötigt. Das abfließende Wasser kann  
10 schließlich selbst mit den Ausscheidungen und Stoffwechselprodukten der Bakterien belastet werden.

Ein weiteres Problem von Süßwasseranlagen wie z.B. nährstoffreichen Teichen besteht darin, daß die durch Sonneneinstrahlung hervorgerufene Algenbildung zu erheblichen pH-Schwankungen und zur Sichtbehinderung führt.  
15

DD 241 406 offenbart einen düsenbodenlosen Rieselfilmreaktor zur kontinuierlichen Eliminierung gelöster Wasserinhaltsstoffe  
20 aus weitestgehend schwebstofffreien Wässern, bei dem der Reaktor mit feinkörnigem Füllkörpermateriale mit einer Dichte wesentlich kleiner als  $1 \text{ g/cm}^3$  gefüllt ist und eine Einstauhöhenregulierung aufweist. Ein derartiger Reaktor ist wiederum in der Fließgeschwindigkeit begrenzt, da die Reinigung  
25 des Wassers auf bakteriellem Wege erfolgt. Des weiteren ist der Reaktor nicht für Wasser geeignet, das größere Mengen Schwebstoffe aufweist, da diese die kleinen Füllkörper zusetzen können und so den Reaktor verstopfen.

30 Weiterhin ist seit Anfang der 70er Jahre ein Verfahren zur Reinigung von Salzwasser von Eiweißbelastungen und anderen organischen Verbindungen bekannt, bei dem die Fähigkeit des Eiweißes und anderer organischer Stoffe zur Schaumbildung ausgenutzt wird. Dabei wird das stark Natriumchloridhaltige  
35 Wasser (Meerwasser) durch Luftzufuhr von unten in Bewegung versetzt, wodurch die Eiweißstoffe von der nach oben perlen-

- den Luft mitgerissen werden und an der Oberfläche zu einer kräftigen Schaumbildung führen. Der sich dann an der Wasseroberfläche ansammelnde Schaum kann bei gleichzeitiger Entfernung der stickstoffhaltigen organischen Verbindungen abgeschöpft werden. Der Wasserzulauf solcher Anlagen befindet sich unterhalb der Wasseroberfläche, so daß das einströmende Salzwasser nicht mit der gebildeten Schaumschicht in Kontakt kommt. Derartige Anlagen sind nur für Meerwasseraquarien geeignet, bei denen die Filterung über eine Filtersäule erfolgt, so daß das stark Natriumchlorid-haltige Wasser kontinuierlich durch Zu- und Ablauf ausgetauscht wird. Dieses Verfahren läßt sich jedoch nicht auf Süßwasser anwenden, da dieses eine höhere Grenzflächenspannung und eine niedrigere Dichte als Natriumchlorid-haltiges Wasser aufweist.
- 15 Dabei ist weiterhin nachteilig, daß die Luftzufuhr ebenfalls von unten, und zwar durch Einblasen in das Wasser erfolgt, wofür Energie aufgewandt werden muß.
- 20 Ferner offenbart US 4,988,436 eine Filteranlage für ein Aquarium mit zwei Reinigungsstufen, nämlich einer biologischen Filterstufe über einen Rieselfilter der herkömmlichen Art sowie einer Abschäumstufe. Das Wasser wird zunächst über ein Rieselfilter geleitet und dort von Bakterien gereinigt. Danach wird das Wasser einer Kammer zugeführt, in der eine Abschäumung stattfindet, indem von unten, also der Fließrichtung des Wassers entgegengesetzt, Luft in das Wasser geblasen wird. Auf der Wasseroberfläche in der Kammer bildet sich eine Schaumschicht, in der sich Verunreinigungen ablagern.
- 30 Nachteilig daran ist, daß auch hier die Fließgeschwindigkeit des Wassers und damit der Wasserdurchsatz der Anlage von der Reinigung über das Rieselfilter abhängig sind. Für eine effektive biologische Reinigung muß das Wasser sehr langsam über das Rieselfilter geschickt werden. Außerdem ist zum Einblasen der Luft in der zweiten Reinigungsstufe Energie
- 35

8.27.05.96

- 4 -

notwendig, denn die Luft wird dem herablaufenden Wasser entgegengeblasen.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, eine  
5 Einrichtung zur Reinigung/Filtration von Wasser, hauptsächlich von Süßwasser, zu schaffen, mit denen ein hoher Wasserdurchsatz unter Gewährleistung eines optimalen Reinigungs- bzw. Filtrationseffekts erreichbar ist, wobei die Einrichtung gegenüber herkömmlichen Einrichtungen/Filteranlagen eine  
10 deutlich geringere Baugröße aufweisen und damit geringere Herstellungs-, Betriebs- und Wartungskosten verursachen soll.

Diese Aufgabe wird bei der Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Filtervorrichtung oberhalb des  
15 Auslasses einen Bereich zur Ausbildung einer Sammeloberfläche aufweist und oberhalb desselben ein Abzug zum Abziehen des sich durch Wasserzuführung in einer ausreichend großen Menge und unter Bindung eines Großteils der organischen und anorganischen Bestandteile und Nutzung deren zumindest überwiegend  
20 gegebener Abschäumbarkeit sowohl bei Durchströmung des Reaktors zur Luftblasenbildung im Rieselstrom als auch, unter Nutzung dieser Luftblasen auf der Oberfläche bildenden Schaums vorgesehen ist.

25 Dadurch, daß das Wasser mit sehr hoher Fließgeschwindigkeit über das Filter geschickt wird, wird das Wasser von den Füllkörpern "zerschlagen", d.h. die Wasseroberfläche wird vergrößert und das Wasser vermehrt mit Luft vermischt; es entstehen Luftblasen. Im Wasser vorhandene hydrophobe, d.h. wasserabstoßende Teilchen, lagern sich bevorzugt an der Wasseroberfläche, also an den Luftblasen ab. Die Teilchen verbinden sich miteinander, wodurch sich eine relativ stabile sogenannte Kammhaut bildet. Die von der Kammhaut umgebenen Luftblasen werden mit dem Wasser nach unten gerissen, bis sie auf  
30 die Wasseroberfläche treffen, die die Sammeloberfläche bildet. Dort setzen sich die durch die Kammhaut stabilisierten

Blasen ab und bilden eine Schaumschicht. Auch Blasen, die - bei genügendem Füllungsgrad im Sammelbecken - unter die Wasseroberfläche mitgerissen werden, steigen aufgrund der Auftriebskraft wieder nach oben und setzen sich ebenfalls an der Sammeloberfläche ab. Solche Kammhautblasen können einen Durchmesser von bis zu 3 cm erreichen und an der Luft mehrere Stunden stabil sein.

Die so entstandene Schaumschicht wirkt als sehr effektives Filter, das neben anorganischen und organischen Verunreinigungen auch Lebewesen von Größen zwischen kleinsten Bakterien bis hin zu Insekten wie beispielsweise Fliegen aufnimmt und aus dem Wasser entfernt. Anders als bei einem Rieselfilter werden die Verunreinigungen dem Wasser durch Abziehen des Schaumes endgültig entzogen und können nicht wieder in den Kreislauf gelangen. Da die Luft vom Wasser mitgerissen wird, ist kein zusätzlicher Energieaufwand für das Einblasen der Luft erforderlich.

Der Abzug zum Abziehen des Schaumes sorgt, abgesehen davon, daß durch ihn die Verunreinigungen abgeführt werden, für einen Druckausgleich im Filter. Durch den Staudruck des Wassers könnte sonst die Schaumschicht zerstört werden, wenn nicht auf anderem Wege für einen Druckausgleich gesorgt wird.

Somit können in Erfüllung der Aufgabenstellung in kurzer Zeit abschäumbare Stoffe wie Stickstoffverbindungen (Proteine, Zellulose), kleinste Algen, unbenetzbare Teilchen wie z.B. Schalen der Planktonkrebse wie auch Krankheitskeime und Parasiten im Wasser befindlicher Fische aus dem Wasser entfernt werden. Zusätzlich wird bei Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Reinigung von mit Fischbesatz versehenen Süßwasserteichen die Algenblüte auch bei starker Sonneneinstrahlung vermindert, da die erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung äußerst effektiv arbeitet und einen sehr hohen Wasserdurchsatz ermöglicht. Die Schaumschicht arbeitet als Filter,

das Teilchen aus dem vorbeiströmenden Wasser herausfiltert. Dies führt weiterhin zu einer erheblich geringeren Bakterienpopulation und zur Herabsetzung der damit verbundenen Belastung und Sauerstoffzehrung im Wasser. Die erfindungsgemäßen  
5 Filtervorrichtung ist zudem sofort nach Aufbau der Schaumschicht, die sich in kürzester Zeit bildet, einsatzbereit. Die entstehende Schaumschicht setzt im übrigen die Wassersinkgeschwindigkeit des durch sie hindurchfließenden Wassers weiter herab, wodurch sich die Schaumbildung verstärkt. Des  
10 weiteren kann der bei der Reinigung anfallende und abgeschöpfte Schaum gesammelt und als Dünger verwendet werden.

Vorteilhafterweise wird das Wasser bereits vor dem Auftreffen auf das Füllkörpermaterial beispielsweise durch eine Lochplatte verrieselt, damit das zufließende Wasser gleichmäßig  
15 auf die Riesel- bzw. Füllkörper verteilt wird, wodurch die Höhe der Füllkörperschicht verringert werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird dem Wasser bei der Durchströmung der Filtervorrichtung zusätzlich  
20 Luft zugeführt. Dadurch wird die Luftblasenbildung gefördert. Ebenso kann dem Wasser ein Schaumbildner zugesetzt werden, was die Blasen- und Schaumschichtbildung ebenfalls erhöht.

25 Das Verhältnis von Wasser zu Luft ist abhängig von der Art der Füllkörper in dem Filter. Eine besonders gute Abschäumung erfolgt bei Verwendung von oberflächengeschlossenen Vollkörpern wie bei Hydrokulturen verwendeten Tongranulat als Füllkörper. Das Verhältnis Wasser : Luft ist dann bevorzugter-  
30 weise ungefähr 1:1.

Zwischen den einzelnen Granulatkörnern bilden sich dabei Luftkammern aus, an denen das zu reinigenden Wasser vorbeifließt. Beim Vorbeifließen werden einigen der Luftkammern  
35 mitgerissen, wodurch wiederum Blasen entstehen, die sich in der Schaumschicht absetzen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Reinigung des Wassers durch bakteriellen Abbau und Abschäumung in einer Stufe. Es erfolgt also sowohl eine bakterielle  
 5 Reinigung durch die auf den Füllkörpern befindlichen Bakterien als auch die Reinigung durch die Schaumschicht. Zur Ausbildung einer Bakterienpopulation ist eine Anlaufphase notwendig. Nimmt man eine Filtervorrichtung nach der vorliegenden Erfindung in Betrieb, wird in den ersten ca. 10 Tagen  
 10 eine Reinigung nur durch die Schaumschicht erfolgen. Erst dann ist eine ausreichende Bakterienpopulation entstanden, die einen Teil der Reinigung des Wassers übernimmt.

Die Fließgeschwindigkeit ist allerdings nach oben begrenzt,  
 15 denn durch die Fallenergie der Wassertropfen darf die gebildete Schaumschicht nicht zerstört werden. Wie hoch die Fließgeschwindigkeit im Einzelfall zu wählen ist, hängt von den Dimensionen der Filtervorrichtung sowie der Art der verwendeten Füllkörper ab. Bei entsprechender Einstellung bleibt die  
 20 gebildete Schaumschicht in einer mehrere Zentimeter ausmachenden Höhe, die auch über 20 cm betragen kann, stabil. Die Einstellung der genannten Parameter muß so erfolgen, daß die herabsinkenden Wassertropfen und/ oder Wasserströme die gebildete Schaumschicht infolge ihrer Fallenergie nicht zer-  
 25 stören.

Vorteilhafterweise kann die Filtervorrichtung turmartig aufgebaut sein, d.h. ihre Höhe sollte größer als ihre Breite/  
 Länge sein. So kann zum Beispiel eine erfindungsgemäße Filter-  
 30 ter Vorrichtung eine Höhe von 2 m und eine Grundfläche von  $0,16 \text{ m}^2$  aufweisen. Mit einer solchen Filtervorrichtung ist ein Durchfluß zu reinigenden Wassers von ca. 5.000 l pro Stunde möglich. Diese Werte sind erheblich höher als die herkömmlicher, gleich großer Filtervorrichtungen mit aus-  
 35 schließlicher Rieselfunktion.



B 27.08.98

- 8 -

Zur Erhöhung des Sauerstoffgehaltes des Wassers können im mittleren Bereich der Filtervorrichtung zusätzlich Luftein- und -auslässe vorgesehen sein. Dies erhöht die Reinigungsleistung.

5

Zur Erhöhung der Sauerstoffzufuhr zu dem zu reinigenden Wasser können die Füllkörper als oberflächenvergrößerte Rieselkörper ausgebildet sein. Dies hat zudem den Vorteil, daß sich auf diesen Rieselkörpern Bakterienbesatz bilden kann, der in bekannter Weise zusätzlich als Filter für organische Stoffe arbeitet. Die in den mechanischen Elementen vorhandenen Bakterien tragen also neben der Schaumschicht zusätzlich zum Abbau von unerwünschten organischen Verbindungen bei.

15 Vorteilhafterweise kann die Energie des herabströmenden Wassers vor dem Auftreffen auf die Schaumschicht gesenkt werden, so daß einer Zerstörung der Schaumschicht vorgebeugt wird.

Dazu muß die Sinkgeschwindigkeit des hinabströmenden Wassers vor Erreichen der Schaumschicht gebremst werden. Dies wird dadurch erreicht, daß die Wassersinkgeschwindigkeit des aus dem Einlauf austretenden zu reinigenden Wassers vor Auftreffen auf die Schaumschicht durch mechanische Elemente eingestellt wird. Selbstverständlich müssen die mechanischen Elemente selbst wasser- und/oder schaumdurchlässig ausgebildet sein.

Solche mechanischen Elemente, die die Wassersinkgeschwindigkeit vor Auftreffen auf die Schaumschicht herabsetzen, können vorteilhafterweise als siebartige Loch- bzw. Gitterplatten, als granulatartige Körper wie z.B. Kieselsteine, Tongranulate oder als bereits bekannte Rieselkörper ausgebildet sein. Es ist auch ohne weiteres möglich, die Füllkörper als durchbrochene Bälle, Plastikröhren, Bürsten, Siebe oder lockenwicklerähnliche Gebilde auszuformen. Wesentlich ist die Fähig-

35

8 27 05 98

- 9 -

keit, die Wassersinkgeschwindigkeit herabzusetzen und einen Wasserdurchlauf zu ermöglichen.

5 Zur weiteren Verminderung von Turbulenzen können in und/oder unter der Schaumschicht mechanische Elemente wie z.B. Rieselkörper, Lochplatten, Siebe od. dgl. angeordnet sein.

10 Vorteilhafterweise kann der im oberen Bereich der Filtervorrichtung angeordnete Einlauf siebartig ausgebildet sein und das Wasser unter Anreicherung mit Sauerstoff nach Art einer Dusche in die Vorrichtung hineinsprühen. Durch eine solche Versprühung des zu reinigenden Wassers kann eine höhere Filterleistung erreicht werden. Der siebartige Aufbau kann durch Gittersiebe, Lochflächen mit einer Vielzahl von Wasseraus-

15 lassen oder ähnlichen Konstruktionen erreicht werden.

Die Vorrichtung kann sehr gut in der Natur, z.B. in einem Wasserfall eingesetzt werden. Bei einem derartigen Einsatz arbeitet die Vorrichtung ohne zusätzliche Energie, da die

20 Vorrichtung direkt in den Wasserfall eingefügt ist. So ist eine Reinigung von Flüssen mit verhältnismäßig geringem Aufwand möglich. Der Schaum wird kontinuierlich durch einen Abzug abgezogen und in einem Behälter gesammelt. Der zunächst recht voluminöse Schaum zerfällt im Laufe der Zeit wieder,

25 und der Rückstand kann von Zeit zu Zeit entfernt werden.

Weitere Vorteile und Ausführungsformen oder -möglichkeiten der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung des in der schematischen Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels

30 hervor.

Die Figur zeigt einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Einrichtung in Form einer Filteranlage zur Reinigung eines mit Fischbesatz versehenen Süßwasserteiches.

35

B 27.06.96

- 10 -

Eine erfindungsgemäße Einrichtung ist als turmartige Filter-  
vorrichtung 1 ausgebildet. Durch einen Einlauf 2 wird zu rei-  
nigendes Wasser über eine den Wasserfluß gleichmäßig vertei-  
lende siebartige Wanne 5 auf als mechanische Elemente 3 aus-  
gebildete Rieselkörper 4 gesprüht, die übereinandergeschich-  
tet auf einem rostartigen Element aufliegen, wobei sie - ggf.  
bis in ein Auffangbecken 12 reichend - übereinandergestapelt  
werden können. Das Wasser fließt dann über die kugelförmigen/  
kaskadenartigen Rieselkörper 4 nach unten, wobei es sich mit  
Luft vermischt. Zur Verhinderung eines Luftdefizits kann bei  
7 zusätzlich Luft zugeführt/eingeblasen werden.

Das Verhältnis Luft : Wasser ist dabei abhängig von der Art  
der Füllkörper. Bei der Verwendung von Biobällen bzw. Dupler-  
bällen beträgt das Verhältnis vorteilhafterweise 10:1 bis  
15:1. Tongranulat bewirkt eine besonders gute Abschäumung,  
wenn das Luft-Wasser-Verhältnis etwa 1:1 beträgt.

Durch die aufeinander geschichteten Rieselkörper 4 wird die  
Fließ- bzw. Sinkgeschwindigkeit der Wasserströme bzw. Wasser-  
tropfen herabgesetzt und die Oberfläche des Wassers vergrößert.  
Es kommt zur Entstehung von Luftblasen 6. Im Wasser  
vorhandene hydrophobe, d.h. wasserabstoßende Teilchen und  
kleinste Schwebeteilchen lagern sich bevorzugt an der Wasser-  
oberfläche, also auch an den Luftblasen 6 ab. Die Teilchen  
verbinden sich miteinander, wodurch sich eine relativ stabile  
sogenannte Kammhaut bildet. Die so von der Kammhaut umgebenen  
Luftblasen 6 werden mit dem Wasser nach unten gerissen, bis  
sie auf die Wasseroberfläche des sich in einem Auffangbecken  
12 der Filtervorrichtung 1 befindlichen Wassers treffen. Dort  
setzen sich die durch die Kammhaut stabilisierten Blasen ab  
und bilden eine Schaumschicht 8. Auch Blasen, die unter die  
Wasseroberfläche mitgerissen werden, steigen aufgrund der  
Auftriebskraft wieder nach oben und setzen sich ebenfalls an  
der Sammeloberfläche 14 ab. Infolge der herabgesetzten Sink-  
geschwindigkeit der herabfließenden, gezielt dosierten Was-

8 27.05.98

- 11 -

- sermenge wird die Schaumschicht 8 nicht beeinträchtigt und es werden zu starke Turbulenzen im Schaumbereich vermieden. Dazu können auch in der Schaumschicht 8 selbst Körper wie z.B. Rieselkörper, durchbrochene Platten od. dgl. angeordnet werden.
- 5 Teilweise werden auch organische Verunreinigungen von der sich auf der Oberfläche der Rieselkörper befindenden Bakterienschicht abgebaut. Am unteren Ende der Rieselkörperschicht 4 fließt das Wasser durch das rostartige Element in die gebildete Schaumschicht 8 hinein, in der dann die Wasser-
- 10 sinkgeschwindigkeit weiter herabgesetzt wird und sich die Schaumbildung verstärkt. Beim Durchsatz durch den Schaum 8 werden von diesem die sich im Wasser befindenden Verunreinigungen aufgenommen.
- 15 Im Bereich der Schaumschicht 8 befindet sich in der Filtervorrichtung 1 ein Abzug 9, aus dem der Schaum 8 kontinuierlich entnommen, d.h. abgezogen wird. Das gereinigte, sich im Auffangbecken 12 befindende Wasser wird durch einen Auslaß 10 in den Kreislauf Süßwasserteich - Filtervorrichtung zurückgeführt.
- 20 Dabei wird durch eine Abtrennung 11 ein nahezu gleichmäßiger Wasserstand ermöglicht. Natürlich wird das Wasser in einer Menge abgeführt, die dem angestrebten und mit der Größe der Vorrichtung verträglichen Wasserstand angemessen ist.
- 25 Schließlich ist in der erfindungsgemäßen Filtervorrichtung 1 im Bereich des Auffangbeckens ein Lufteinlaß 13 vorgesehen sein, der für Druckausgleich im abfließenden Wasser sorgt.

- Die Wandung der Filtervorrichtung 1 kann aus Hartstyropor gebildet sein und zur vereinfachten Montage bzw. Demontage in
- 30 voneinander trennbare Bestandteile aufweisen.

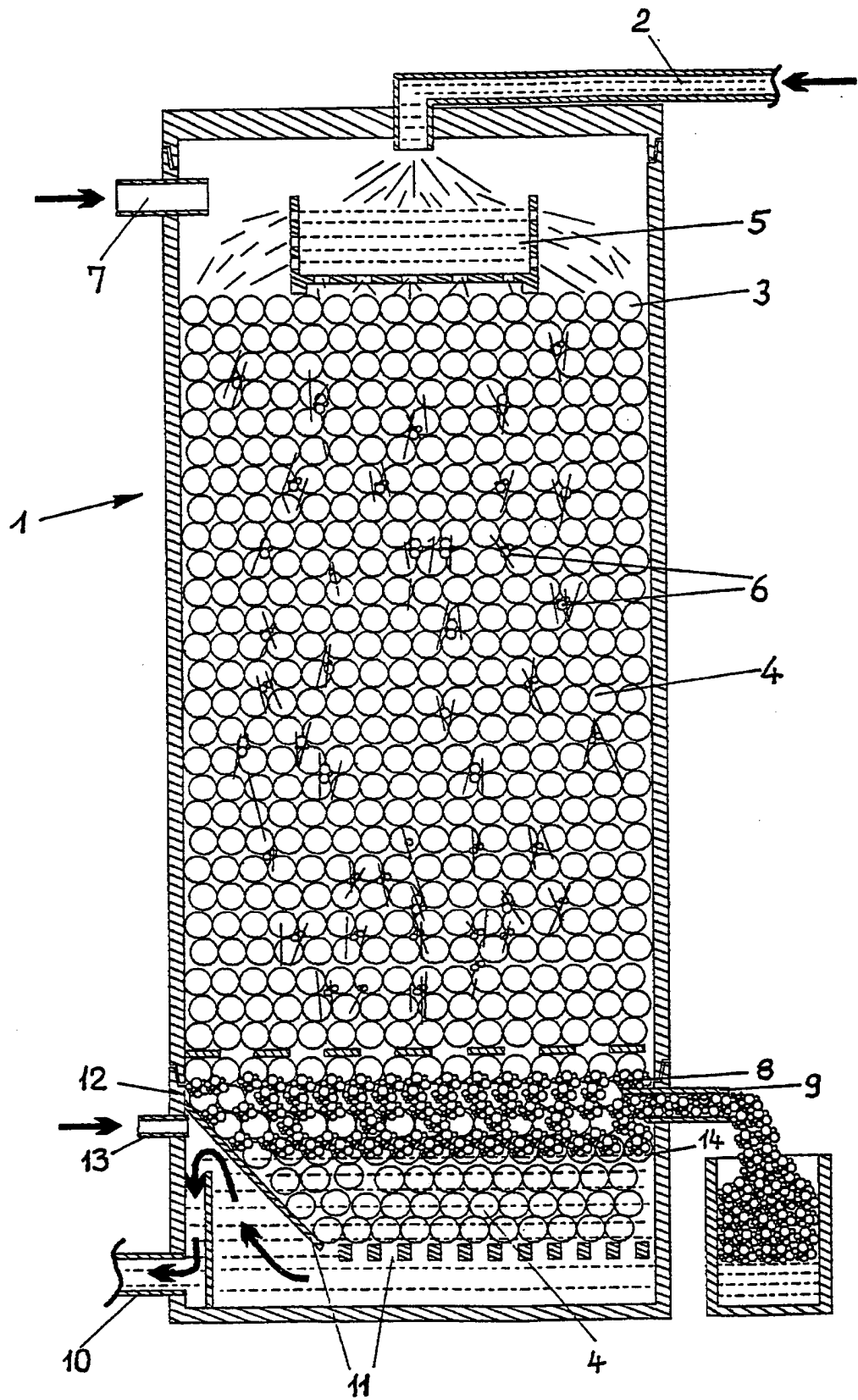
## Ansprüche

1. Mit Füllkörpermaterial (3, 4) gefüllte Filtervorrichtung  
 (1) zur Reinigung von Wasser unter Bildung eines Riesel-  
 5 stroms, umfassend mindestens eine Beschickungseinrichtung  
 (2) für zu reinigendes, organische und/ oder anorganische  
 Bestandteile enthaltendes Wasser sowie mindestens einen  
 Auslaß (10) zum Entfernen des gereinigten Wassers, d a -  
 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Filter-  
 10 vorrichtung oberhalb des Auslasses (10) einen Bereich zur  
 Ausbildung einer Sammeloberfläche (14) aufweist und ober-  
 halb desselben ein Abzug (9) zum Abziehen des sich durch  
 Wasserzuführung in ausreichend großer Menge sowie unter  
 Bindung eines Großteils der organischen und anorganischen  
 15 Bestandteile und unter Nutzung deren zumindest überwie-  
 gend gegebener Abschäumbarkeit bildenden Schaums (8) vor-  
 gesehen ist, wobei die Filtervorrichtung derart angeord-  
 net ist, daß der Schaum (8) sowohl bei Durchströmung der  
 Vorrichtung (1) durch Luftblasenbildung im Rieselstrom  
 20 als auch, unter Nutzung dieser Luftblasen auf der Ober-  
 fläche entsteht.
2. Filtervorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
 k e n n z e i c h n e t, daß das Wasser vor dem Auf-  
 25 treffen auf das Füllkörpermaterial (3, 4) verrieselt  
 wird.
3. Filtervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h  
 g e k e n n z e i c h n e t, daß die Filtervorrichtung  
 30 (1) turmartig ausgebildet ist, d.h. ihre Höhe größer als  
 ihr Querschnitt ist.
4. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß zur  
 35 Erhöhung der Abschäumleistung in der Filtervorrichtung

(1) zusätzlich Luftein- und -auslässe (7) vorgesehen sind.

5. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
5     d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,   daß das  
Füllkörpermaterial als oberflächenvergrößerte Riesel-  
körper (3) ausgebildet ist.
6. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
10    d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,   daß das  
Füllkörpermaterial als oberflächengeschlossene Vollkörper  
wie Tongranulat ausgebildet ist.
7. Filtervorrichtung nach Anspruch 6,   d a d u r c h   g e -  
15    k e n n z e i c h n e t ,   daß das Verhältnis Wasser :  
Luft ungefähr 1:1 ist.
8. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
20    d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,   daß in  
und/ oder unter der Schaumschicht (8) zur Verminderung  
von Turbulenzen mechanische Elemente (4) angeordnet sind.
9. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
25    d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,   daß die  
Filtervorrichtung (1) in einem Wasserfall eingebaut ist.

8 27 06 96



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**